



## (12) Offenlegungsschrift

(10) DE 198 54 878 A 1

(51) Int. Cl. 7:

F 02 M 51/06

F 02 M 61/16

DE 198 54 878 A 1

- (21) Aktenzeichen: 198 54 878.8  
 (22) Anmeldetag: 27. 11. 1998  
 (43) Offenlegungstag: 13. 1. 2000

## (30) Unionspriorität:

10-186089 01. 07. 1998 JP

## (71) Anmelder:

Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

## (74) Vertreter:

HOFFMANN EITLE, 81925 München

## (72) Erfinder:

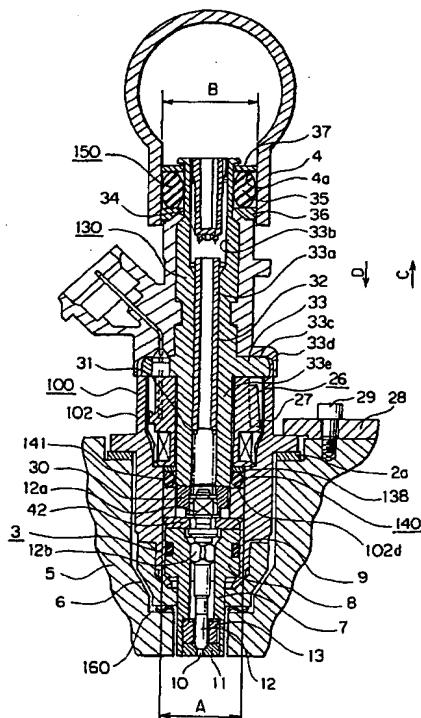
Aota, Masayuki, Tokio/Tokyo, JP; Matsumoto, Osamu, Tokio/Tokyo, JP; Munozane, Tsuyoshi, Kobe, Hyogo, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

## (54) Kraftstoffeinspritzventil für die Zylindereinspritzung

(57) Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil für die Zylindereinspritzung (100), umfassend: einen Ventilaufbau (3), der Kraftstoff einspritzt; einen Elektromagnet aufbau (26), der den Ventilaufbau (3) öffnet und schließt; ein Gehäuse (102), in dem der Ventilaufbau (3) und der Elektroaufbau (26) untergebracht sind; und einen Kern (33), der auch als ein Kraftstoffrohr fungiert, das den Ventilaufbau (3) und ein Zuführungsrohr (4) miteinander verbindet. Der Kern (33) umfaßt: einen auf der Seite des Zuführungsrohres angeordneten druckaufnehmenden Abschnitt (150), der innerhalb des Zuführungsrohres (4) angeordnet und einem Kraftstoffdruck von dem Inneren des Zuführungsrohres (4) ausgesetzt ist; einen gehäuseseitigen druckaufnehmenden Abschnitt (140), der innerhalb des Gehäuses (102) mit dem Ventilaufbau (3) verbunden und einem Kraftstoffdruck von dem Inneren des Gehäuses (102) ausgesetzt ist; und einen Befestigungsabschnitt (33d), der zwischen diesen beiden druckbeaufschlagten Abschnitten angeordnet ist, um den Kern (33) an dem Gehäuse (102) zu befestigen. Der druckaufnehmende Flächenbereich ( $S_B$ ) des auf der Seite des Zuführungsrohres befindlichen druckaufnehmenden Abschnitts (150) ist größer als der druckaufnehmende Flächenbereich ( $S_A$ ) des gehäuseseitigen druckaufnehmenden Abschnitts (140).



## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil für die Zylindereinspritzung von Kraftstoff, wobei das Einspritzventil den Kraftstoff direkt in die Verbrennungskammer eines Verbrennungsmotors einspritzt.

Ein Beispiel eines konventionellen (aber nicht zum Stand der Technik gehörenden) Kraftstoffeinspritzventils 1 für die Zylindereinspritzung ist in den Fig. 2 bis 4 gezeigt.

Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht eines Kraftstoffeinspritzventils 1 für die Zylindereinspritzung. In der Figur ist die Spitze des Kraftstoffeinspritzventils 1 für die Zylindereinspritzung in einen Einspritzventilsockel 6 in einem Zylinderkopf 5 in einem Verbrennungsmotor eingefügt. Ein Flanschabschnitt 2a eines Gehäuses 2 ist durch eine im allgemeinen plattenförmige Gabel 28 gehalten, und das Kraftstoffeinspritzventil 1 für die Zylindereinspritzung ist durch Sichern der Gabel 28 an dem Zylinderkopf 5 mittels einer Schraube 29 an dem Zylinderkopf 5 befestigt. Mittels einer Wellscheibe 160 ist eine Dichtung zwischen dem Zylinderkopf 5 und dem Kraftstoffeinspritzventil 1 für die Zylindereinspritzung gebildet.

Das Kraftstoffeinspritzventil 1 für die Zylindereinspritzung umfaßt das oben genannte Gehäuse 2 und einen Ventilaufbau 3, der mit Hilfe von Befestigungsmitteln, wie z. B. eine Verstemmung (caulking), durch ein Ende dieses Gehäuses 2 gehalten ist.

Der Ventilaufbau 3 umfaßt: einen abgestuften, hohlen, zylindrischen Ventilhauptkörper 9, der einen Zylinderabschnitt 7 mit einem kleinen Durchmesser und einen Zylinderabschnitt 8 mit einem großen Durchmesser besitzt; einen Ventilsitz 11, der ein Kraftstoffeinspritzloch 10 aufweist und an der Spitze eines innerhalb des Ventilhauptkörpers 9 befindlichen zentralen Loches befestigt ist; ein Nadelventil 12, das ein Ventilkörper ist, der mittels eines Elektromagnetaufbaus 26 in Kontakt und außer Kontakt mit dem Ventilsitz 11 bewegt wird, um das Kraftstoffeinspritzloch 10 zu schließen und zu öffnen; und einen Wirbelkörper 13, der das Nadelventil in der axialen Richtung führt und dem Kraftstoff auch eine Wirbelbewegung verleiht, wenn dieser radial nach innen in das Kraftstoffeinspritzloch 10 des Ventilsitzes 11 strömt.

Der Elektromagnetaufbau 26, der eine Spule 27 umfaßt, ist innerhalb des Gehäuses 2 angeordnet. Ein Kern 33, der zusammen mit einem Anker 30 und dem Gehäuse 2 einen magnetischen Kreis definiert, ist innerhalb des Elektromagnetaufbaus 26 angeordnet. Innerhalb des Kerns 33 sind zylindrische Bohrungen 33a und 33b von verschiedenen Durchmessern vorgesehen. Eine Feder 31, die das Nadelventil 12 gegen den Ventilsitz 11 drückt, und eine hohle zylindrische Stange 32, welche die Spannung in der Feder 31 einstellt, sind in der zylindrischen Bohrung 33a angeordnet; und ein Kraftstofffilter 34 ist in der zylindrischen Bohrung 33b angeordnet.

Zusätzlich ist ein Zuführungsrohr-O-Ring 35 zwischen Stützringen 36, 37 um die Außenseite von einem Ende des Kerns 33 herum angeordnet, um zu verhindern, daß Kraftstoff, der von der Hochdruck-Kraftstoffpumpe, die nicht gezeigt ist, über das Innere des Zuführungsrohres 4 zu dem Kraftstoffeinspritzventil 1 für die Zylindereinspritzung zugeführt wird, zwischen dem Kern 33 und dem Zuführungsrohr 4 austritt.

Eine Hülse 38, die eine dünne zylindrische Wand 38a besitzt, ist in der Nähe des Elektromagnetaufbaus 26 um die Außenseite des anderen Endes des Kerns 33 herum angeordnet. Ein externer O-Ring 40 ist um die Außenseite dieser dünnen zylindrischen Wand 38a herum angeordnet, um eine Dichtung zwischen dem Gehäuse und der dünnen zylindri-

schen Wand 38a der Hülse 38 zu formen. Ein innerer O-Ring 41 ist um die Innenseite der dünnen zylindrischen Wand 38a herum vorgesehen, um eine Dichtung zwischen dem Kern 33 und der dünnen zylindrischen Wand 38a der Hülse 38 zu bilden, so daß verhindert wird, daß Kraftstoff in die Spule 27 sickert. Auch ist ein Distanzstück 39 auf der gegenüberliegenden Seite des externen O-Rings 40 und des internen O-Rings 41 von der Spule 27 angeordnet, um den externen O-Ring 40 und den internen O-Ring 41 in axialer Richtung zu positionieren.

Fig. 3 ist eine vergrößerte Schnittansicht, die einen in der Nähe des Wirbelkörpers 13 befindlichen Bereich zeigt, der einen Teil des Ventilaufbaus 3 bildet, und Fig. 4 ist eine Ansicht des Wirbelkörpers 13 in Richtung des Pfeils X in Fig. 15. In den Fig. 3 und 4 ist der Wirbelkörper 13 ein hohles, im allgemeinen zylindrisches Teil, daß eine Zentralbohrung 15 besitzt, welche das in einem Ventilteil befindliche Nadelventil 12 umgibt und mittig stützt, so daß es in der axialen Richtung verschoben werden kann. Der Wirbelkörper 13 umfaßt: eine erste Endfläche 16, die mit dem Ventilsitz 11 in Kontakt kommt, wenn sie in den Ventilaufbau 3 montiert wird; eine zweite Endfläche 17, die sich an dem gegenüberliegenden Ende des Ventilsitzes 11 befindet; und eine zwischen diesen zwei Endflächen befindliche Außenfläche 19, die mit einer gekrümmten Innenfläche 18 des Ventilhauptkörpers 9 in Kontakt kommt.

Die zweite Endfläche 17 des Wirbelkörpers 13 wird um ihren Umfang herum durch einen Schulterabschnitt 20 gestützt und steht mit diesem auf der gekrümmten Innenfläche 30 18 des Hauptkörpers 9 in Kontakt. In der zweiten Endfläche 17 sind Durchgangsnuten 21 ausgebildet, die sich radial erstrecken und es Kraftstoff gestatten, von dem inneren Abschnitt zu dem radial äußeren Abschnitt der zweiten Endfläche 17 zu strömen.

35 Eine Vielzahl von flachen Flächen, die sich in der axialen Richtung erstrecken und gleichmäßig um den Umfang herum voneinander beabstandet sind, sind in der Außenfläche 19 des Wirbelkörpers 13 geformt. Daraus resultierend sind in der Außenfläche 19 geformt: eine Vielzahl von gekrümmten Außenflächenabschnitten, die mit der gekrümmten Innenfläche 18 des Ventilhauptkörpers 9 in Kontakt kommen und die Position der Außenfläche 19 bezüglich des Ventilhauptkörpers 9 regulieren; und Kanalabschnitte 23, bei denen es sich um flache Flächen handelt, die zwischen diesen gekrümmten äußeren Flächenabschnitten angeordnet sind, und zusammen mit der gekrümmten Innenfläche 18 axiale Kanäle für den Kraftstoff abgrenzen. Diese axialen Kanäle 22 sind die Freiräume zwischen der gekrümmten Innenfläche 18 des Ventilhauptkörpers 9 und den flachen Kanalabschnitten 23, und somit besitzen sie einen im wesentlichen D-förmigen Querschnitt (schattierter Abschnitt in Fig. 4).

In der ersten Endfläche 16 des Wirbelkörpers 13, die dem Ventilsitz 11 gegenüberliegt, sind angeordnet: eine innere 55 ringförmige Nut 24 von vorbestimmter Breite, die dort, wo die erste Endfläche 16 die Zentralbohrung 15 trifft, auf dem Innenrand geformt ist; und Rotationsnuten 25, die mit einem Ende mit den Kanalabschnitten 23 der Außenfläche 19 verbunden sind und sich von dort an einer an die innere ringförmige Nut angelegten Tangente im allgemeinen radial nach innen erstrecken und an dem anderen Ende an einer Tangente mit der inneren ringförmigen Nut 24 verbunden sind.

In dem auf diese Weise konstruierten Kraftstoffeinspritzventil 1 für die Zylindereinspritzung tritt der in dem Zuführungsrohr 4 befindliche Kraftstoff durch den Kraftstofffilter 34, die in der Stange 32 befindliche zylindrische Bohrung, die zylindrische Bohrung 33a in dem Kern 33 und durch die zylindrische Bohrung in dem Anker 30 und dann durch ei-

nen zweiseitig abgeschnittenen Abschnitt 12a auf dem Nadelventil 12, durch eine Öffnung in einem U-förmigen Stopper 42 und um einen vierseitig geschnittenen Abschnitt 12b auf dem Nadelventil 12 herum und wird bis zu dem Wirbelkörper 13 eingespeist.

Wenn die Spule 27 mit Elektrizität versorgt wird, wird in dem durch den Anker 30, den Kern 33 und das Gehäuse 2 gebildeten magnetischen Kreis ein magnetischer Fluß generiert, und der Anker 30 wird in Richtung zu dem Kern 33 angezogen. Das Nadelventil 12, das sich zusammen mit dem Anker 30 bewegt, wird von dem Ventilsitz 11 getrennt und bildet einen Spalt, und Kraftstoff strömt zuerst über die Durchgangsnuten 21 in der zweiten Endfläche 17 des Wirbelkörpers 13 durch die axialen Kanäle 22 in der Außenfläche 19, dann radial nach innen in die Rotationsnuten 25 in der ersten Endfläche 16, und dann an einer Tangente der ersten Endfläche 16 in die innere ringförmige Nut 24 der ersten Endfläche 16 und bildet eine verwirbelte Strömung. Dann tritt der Kraftstoff in das Kraftstoffeinspritzloch 10 des Ventilsitzes 11 ein und wird an der Spitze des Auslasses herausgesprührt.

In dem auf diese Weise konstruierten Kraftstoffeinspritzventil 1 für die Zylindereinspritzung ist der Befestigungsabschnitt 33d in dem Flanschabschnitt 33c des Kerns 33, dort wo der Kern 33 an dem Gehäuse 2 befestigt ist, in konventioneller Art und Weise verstemmt (caulked), um zu verhindern, daß sich der Kern 33 infolge des hohen Drucks des in dem Gehäuse 2 strömenden Kraftstoffs in der axialen Richtung löst. Zusätzlich ist der Befestigungsabschnitt 33d um seinen Umfang herum auf herkömmliche Weise verschweißt, etc., um seine Festigkeit zu erhöhen. Unter Bezugnahme auf Fig. 2 wird nun das Verhältnis zwischen den Kräften, die auf den Befestigungsabschnitt 33d wirken, beschrieben werden.

In der Figur kennzeichnet der Buchstabe A den Innendurchmesser (in mm) der inneren Umfangsfläche 2d des Gehäuses 2, in dem der externe O-Ring 40 angeordnet ist, und der Buchstabe B kennzeichnet den Innendurchmesser (in mm) der inneren Umfangsfläche 4a des Zuführungsrohres 4, in welche der O-Ring 35 des Zuführungsrohres eingesetzt ist. Der Druck (in Mpa) des in dem Zuführungsrohr 4 befindlichen Kraftstoffes ist mit P gekennzeichnet.

In der konventionellen Konstruktion für ein Kraftstoffeinspritzventil für die Zylindereinspritzung ist A herkömmlicherweise größer als B, so daß eine Kraft von  $(\pi/4) \times (A^2 - B^2) \times P$  in der Richtung eines Pfeils C auf den Befestigungsabschnitt 33d wirkt. Folglich schiebt der Kraftstoff den Kern 33 in die Richtung des Pfeils C, eine Richtung, welche die Verstemming (caulking) des Befestigungsabschnitts 33d lockert. Daraus resultierend wird der Kern 33 in der axialen Richtung in bezug auf das Gehäuse 2 gelöst. Dies ändert den Luftspalt 43 zwischen dem Ende des Ankers 30 und dem Ende des Kerns 33. Das Problem ist, daß die Änderung in dem Luftspalt die Anziehungskraft des Elektromagnetaufbaus 26 ändert, der das Nadelventil 12 anhebt, welches wiederum die Kraftstoffmenge ändert, die in den Zylinderkopf 5 eingespritzt wird.

Um das obige Problem zu lösen, wurde das Loslösen des Kerns 33 in der axialen Richtung in bezug auf das Gehäuse 2 herkömmlicherweise dadurch verhindert, daß der Befestigungsabschnitt 33b des Kerns 33, dort, wo der Kern 33 an dem Gehäuse 2 befestigt ist, verstemmt (caulking) und der Befestigungsabschnitt 33d zusätzlich um seinen Umfang herum verschweißt, etc., wurde, um seine Festigkeit zu erhöhen, wie oben beschrieben. Das Problem ist jedoch, daß dies zusätzlich zum Verstemmen ein Schweißen erfordert und zu erhöhten Kosten führt.

Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, die oben ge-

nannten Probleme zu lösen, und es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Kraftstoffeinspritzventil für die Zylindereinspritzung zu schaffen, das dazu fähig ist, eine durch die Einwirkung des Kraftstoffdrucks bedingte Lockerrung des zwischen dem Kern und dem Gehäuse befindlichen Befestigungsabschnitts zu verhindern und auch die Kosten für die Befestigung zwischen dem Kern und dem Gehäuse zu reduzieren.

Das Kraftstoffeinspritzventil für die Zylindereinspritzung 10 von Kraftstoff gemäß der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß es folgendes umfaßt: einen Ventilaufbau, der Kraftstoff einspritzt; einen Elektromagneten, der den Ventilaufbau öffnet und schließt; ein Gehäuse, in dem der Ventilaufbau und der Elektromagnete untergebracht sind; und eine Kraftstoffrohrvorrichtung, welche den Ventilaufbau mit einem Zuführungsrohr verbindet; worin die Kraftstoffrohrvorrichtung umfaßt: einen auf der Seite des Zuführungsrohres befindlichen druckaufnehmenden Abschnitt, der innerhalb des Zuführungsrohres angeordnet und einem im Inneren des Zuführungsrohres befindlichen Kraftstoffdruck ausgesetzt ist; einen gehäuseseitigen druckaufnehmenden Abschnitt, der mit dem Ventilaufbau in dem Gehäuse verbunden und einem innerhalb des Gehäuses befindlichen Kraftstoffdruck ausgesetzt ist; und einen Befestigungsabschnitt, der zwischen diesen beiden druckaufnehmenden Abschnitten angeordnet ist, um die Kraftstoffrohrvorrichtung an dem Gehäuse zu befestigen; worin der Flächenbereich des auf der Seite des Zuführungsrohres befindlichen druckaufnehmenden Abschnitts größer als der Flächenbereich des gehäuseseitigen druckaufnehmenden Abschnitts ist.

Gemäß dem Kraftstoffeinspritzventil für die Zylindereinspritzung der vorliegenden Erfindung kann der auf der Seite des Zuführungsrohres befindliche druckaufnehmende Abschnitt auch einen O-Ring umfassen, der eine Dichtung zwischen der Kraftstoffrohrvorrichtung und dem Zuführungsrohr bildet.

Gemäß dem Kraftstoffeinspritzventil für die Zylindereinspritzung der vorliegenden Erfindung kann der gehäuseseitige druckaufnehmende Abschnitt auch einen O-Ring umfassen, der eine Dichtung zwischen der Kraftstoffrohrvorrichtung und dem Gehäuse bildet.

Gemäß dem Kraftstoffeinspritzventil für die Zylindereinspritzung der vorliegenden Erfindung kann die Kraftstoffrohrvorrichtung auch umfassen: ein Kraftstoffrohr, das mit dem Zuführungsrohr verbunden ist; und einen Kernabschnitt, der integral mit dem Kraftstoffrohr ausgebildet ist und einen magnetischen Kreis für den Elektromagneten bildet.

Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht des Kraftstoffeinspritzvents für die Zylindereinspritzung gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht eines konventionellen Kraftstoffeinspritzvents für die Zylindereinspritzung;

Fig. 3 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, die einen Bereich in der Nähe des Wirbelkörpers 13 eines konventionellen Kraftstoffeinspritzvents für die Zylindereinspritzung zeigt; und

Fig. 4 ist eine Ansicht in der Richtung des Pfeils X in Fig. 3.

Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht, die eine Ausführungsform eines Kraftstoffeinspritzvents 100 für die Zylindereinspritzung von Kraftstoff der vorliegenden Erfindung darstellt. In der Figur kennzeichnen Teile, welche das gleiche Bezugszeichen wie in dem konventionellen Beispiel in Fig. 2 besitzen, identische oder entsprechende Teile.

Ein Ventilaufbau 3, der Kraftstoff einspritzt, umfaßt als Hauptkomponenten: einen abgestuften, hohlen, zylindri-

schen Ventilhauptkörper 9, der einen Zylinderabschnitt 7 mit einem kleinen Durchmesser und einen Zylinderabschnitt 8 mit einem großen Durchmesser besitzt; einen Ventilsitz 11, der ein Kraftstofffeinspritzloch 10 besitzt und an der Spitze des Zentralloches innerhalb des Ventilhauptkörpers 9 befestigt ist; ein Nadelventil 12, das ein Ventilkörper ist, der mittels eines Elektromagnetaufbaus 26, der das Kraftstofffeinspritzloch 10 öffnet und schließt, in Kontakt mit dem Ventilsitz 11 und außer Kontakt mit dem Ventilsitz 11 bewegt wird; und einen Wirbelkörper 13, der das Nadelventil in axialer Richtung führt und auch dem Kraftstoff eine Wirbelbewegung verleiht, wenn der Kraftstoff radial nach innen in das Kraftstofffeinspritzloch 10 des Ventilsitzes 11 strömt.

Der Elektromagnetaufbau 26, der den Ventilaufbau 3 öffnet und schließt, umfaßt eine Spule 27 und ist zusammen mit dem Ventilaufbau 3 in einem Gehäuse 102 untergebracht.

Die Hauptkomponenten einer Kraftstoffrohrvorrichtung 130 beinhalten: einen Kern 33, der so geformt ist, daß er auch als ein Kraftstoffrohr fungiert, welches sich von einem Kernabschnitt 33e, der einen dem Elektromagnetaufbau 26 gegenüberliegenden magnetischen Kreis bildet, in das Zuführungsrohr 4 erstreckt, um Kraftstoff von dem Zuführungsrohr 4 zu dem Ventilaufbau 3 zu transportieren; ein hohles zylindrisches Distanzstück 138; einen Gehäuse-O-Ring 141; ein Zuführungsrohr-O-Ring 35; und Stützringe 36, 37; und die Kraftstoffrohrvorrichtung 130 ist so angeordnet, daß sie den Ventilaufbau 3 mit dem Zuführungsrohr 4 verbindet. In dieser Kraftstoffrohrvorrichtung 130 sind angeordnet: ein auf der Seite des Zuführungsrohres befindlicher druckaufnehmender Abschnitt 150, der den Zuführungsrohr-O-Ring 35 umfaßt, und der in dem Zuführungsrohr 4 angeordnet und einem Kraftstoffdruck im Inneren des Zuführungsrohres 4 ausgesetzt ist; ein gehäuseseitiger druckaufnehmender Abschnitt 140, der als ein Kraftstoffkanal im Inneren des Gehäuses 102 mit dem Ventilaufbau 3 verbunden ist und der den Gehäuse-O-Ring 141 umfaßt und einem im Inneren des Gehäuses 102 befindlichen Kraftstoffdruck ausgesetzt ist; und ein Befestigungsabschnitt 33d, der zwischen dem auf der Seite des Zuführungsrohres befindlichen druckaufnehmenden Abschnitt 150 und dem gehäuseseitigen druckaufnehmenden Abschnitt 140 angeordnet ist, um die Kraftstoffrohrvorrichtung 130 an dem Gehäuse 102 zu befestigen.

Die innere Umfangsfläche 4a des Zuführungsrohres 4 ist eine zylindrische Fläche, und ihr Innendurchmesser ist B. Der auf der Seite des Zuführungsrohres befindliche druckaufnehmende Abschnitt 150, der in der Richtung D dem im Inneren des Zuführungsrohres 4 befindlichen Kraftstoffdruck ausgesetzt ist, ist in dieser inneren Umfangsfläche 4a ausgebildet, und der Zuführungsrohr-O-Ring 35, der eine Dichtung zwischen dem Zuführungsrohr 4 und dem auch als ein Kraftstoffrohr fungierenden Kern 33 bildet, ist darin angeordnet. Der Außendurchmesser des in das Zuführungsrohr 4 eingefügten und auf der Seite des Zuführungsrohres befindlichen druckaufnehmenden Abschnitts 150 ist B, und der druckaufnehmende Flächenbereich des Abschnitts 150 ist

$$S_B = (\pi/4) \times B^2.$$

Der Unterschied zwischen dieser Ausführungsform und dem in Fig. 2 gezeigten konventionellen Beispiel liegt in der Dichtungskonstruktion, die durch den gehäuseseitigen druckaufnehmenden Abschnitt 140 gebildet ist, der zwischen dem auch als ein Kraftstoffrohr fungierenden Kern 33 und dem Gehäuse 102 angeordnet ist, das in einer Position in der Nähe des Elektromagnetaufbaus 26 auf der Außenseite des Kerns 33 angeordnet ist, und der (140) in der Rich-

tung C dem im Inneren des Gehäuses 102 befindlichen Kraftstoffdruck ausgesetzt ist.

Das hohle zylindrische Distanzstück 138 ist in der Nähe des Elektromagnetaufbaus 26 angeordnet. Der Gehäuse-O-Ring 141, der eine Dichtung zwischen der inneren Umfangsfläche 102d, die einen Innendurchmesser A besitzt, des ausgesparten Abschnitts des Gehäuses 102 und der Außenseite des Kerns 33 bildet, ist in der Nähe des Distanzstücks 138 angeordnet und verhindert, daß Kraftstoff in die Spule 27 sickert. Der Außendurchmesser des in das Gehäuse 102 eingefügten gehäuseseitigen druckaufnehmenden Abschnitts 140 ist A, und sein druckbeaufschlagter Flächenbereich ist  $S_A = (\pi/4) \times A^2$ .

Diese zwei druckbeaufschlagten Abschnitte sind derart ausgebildet, daß der druckaufnehmende Flächenbereich  $S_B$  des auf der Seite des Zuführungsrohres befindlichen druckaufnehmenden Abschnitts 150 größer als der druckaufnehmende Flächenbereich  $S_A$  des gehäuseseitigen druckaufnehmenden Abschnitts 140 ist.

Folglich wirkt bei der Konstruktion dieses Kraftstofffeinspritzventils 100 für die Zylindereinspritzung eine Kraft von  $(\pi/4) \times (B^2 - A^2) \times P$  in der Richtung des Pfeils D auf den Befestigungsabschnitt 33d. Aus diesem Grund wirkt in der Richtung des Pfeils D die Kraft des Kraftstoffes auf den Befestigungsabschnitt 33d, so daß es unwahrscheinlich ist, daß sich die Verstemmung (caulking) des Befestigungsabschnitts 33d lockert. Daraus resultierend ist es unwahrscheinlich, daß der Kern 3 in der axialen Richtung in bezug auf das Gehäuse 2 gelöst wird, und es ist unwahrscheinlich, daß sich der Luftspalt 43 verändert. Folglich kann die Anziehungskraft des Elektromagnetaufbaus 26, welche das Nadelventil 12 anhebt, konstant gehalten werden, und die Kraftstoffmenge, die in den Zylinderkopf 5 eingespritzt wird, kann stabilisiert werden.

Auch wirkt auf den Befestigungsabschnitt 33d keine Kraft des Kraftstoffes in der Richtung des Pfeils C, so daß eine Befestigung durch Verstemmen (caulking) ausreichend ist und ein Verschweißen, etc. nicht erforderlich ist.

In dieser Ausführungsform werden in der Konstruktion des gehäuseseitigen druckaufnehmenden Abschnitts 140 ein Distanzstück 138 und ein Gehäuse-O-Ring 141 verwendet, aber vorausgesetzt, daß der druckbeaufschlagte Flächenbereich  $S_B$  des auf der Seite des Zuführungsrohres befindlichen druckaufnehmenden Abschnitts 150 größer als der druckaufnehmende Flächenbereich  $S_A$  des gehäuseseitigen druckaufnehmenden Abschnitts 140 ist, kann auch eine Konstruktion benutzt werden, die einen externen O-Ring 40 und einen internen O-Ring 41 mit einem reduzierten Außendurchmesser verwendet. Der Innendurchmesser der inneren Umfangsfläche 4a des Zuführungsrohres 4 kann an dem gehäuseseitigen druckaufnehmenden Abschnitt 140 auch vergrößert werden.

Der Kern 33 ist dazu ausgelegt, auch als ein Kraftstoffrohr zu dienen, jedoch kann ein Kraftstoffrohr, das das Zuführungsrohr 4 mit dem Ventilaufbau 3 verbindet, auch separat von dem Kern 33 vorgesehen werden.

Das Kraftstofffeinspritzventil für die Zylindereinspritzung gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt: einen Ventilaufbau, der Kraftstoff einspritzt; einen Elektromagneten, der den Ventilaufbau öffnet und schließt; ein Gehäuse, in dem der Ventilaufbau und der Elektromagnet untergebracht sind; und eine Kraftstoffrohrvorrichtung, welche den Ventilaufbau mit einem Zuführungsrohr verbindet; worin die Kraftstoffrohrvorrichtung umfaßt: einen auf der Seite des Zuführungsrohres befindlichen druckaufnehmenden Abschnitt, der in dem Zuführungsrohr angeordnet und einem innerhalb des Zuführungsrohres befindlichen Kraftstoffdruck ausgesetzt ist; einen gehäuseseitigen druckaufnehmenden Ab-

schnitt, der mit dem Ventilaufbau innerhalb des Gehäuses verbunden und einem innerhalb des Gehäuses befindlichen Kraftstoffdruck ausgesetzt ist; und einen Befestigungsabschnitt, der zwischen diesen zwei druckaufnehmenden Abschnitten angeordnet ist, um die Kraftstofffrohvorrichtung mit dem Gehäuse zu verbinden; worin der druckaufnehmende Flächenbereich des auf der Seite des Zuführungsrohres befindlichen druckaufnehmenden Abschnitts größer ist als der druckaufnehmende Flächenbereich des gehäuseseitigen druckaufnehmenden Abschnitts, so daß ein durch die Einwirkungen des Kraftstoffdrucks bedingte Lockerung der Befestigung an dem Befestigungsabschnitt zwischen dem Kern und dem Gehäuse verhindert wird, und die Kosten der zusätzlichen Befestigung zwischen dem Kern und dem Gehäuse reduziert werden.

In dem Kraftstofffeinspritzventil für die Zylindereinspritzung gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt der auf der Seite des Zuführungsrohres befindliche druckaufnehmende Abschnitt ferner einen O-Ring, der eine Dichtung zwischen der Kraftstofffrohvorrichtung und dem Zuführungsrohr bildet, so daß die Konstruktion des auf der Seite des Zuführungsrohres befindlichen druckaufnehmenden Abschnitts vereinfacht wird.

In dem Kraftstofffeinspritzventil für die Zylindereinspritzung gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt der gehäuseseitige druckaufnehmende Abschnitt des weiteren einen O-Ring, der eine Dichtung zwischen der Kraftstofffrohvorrichtung und dem Gehäuse bildet, so daß die Konstruktion des gehäuseseitigen druckaufnehmenden Abschnitts vereinfacht wird.

In dem Kraftstofffeinspritzventil für die Zylindereinspritzung gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt die Kraftstofffrohvorrichtung ferner: ein Kraftstoffrohr, das mit dem Zuführungsrohr verbunden ist; und einen Kernabschnitt, der integral mit dem Kraftstoffrohr ausgebildet ist und einen magnetischen Kreis für den Elektromagneten bildet, so daß keine Notwendigkeit besteht, das Kraftstoffrohr und Kernabschnitte als separate Teile vorzusehen, und es können Kosten reduziert werden.

#### Patentansprüche

1. Einspritzventil für die Zylindereinspritzung von Kraftstoff, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Einspritzventil versehen ist mit:  
einer Ventilvorrichtung, die Kraftstoff einspritzt; einem Elektromagneten, der die Ventilvorrichtung öffnet und schließt; einem Gehäuse, in dem die Ventilvorrichtung und der Elektromagnet untergebracht sind; und einer Kraftstofffrohvorrichtung, die die Ventilvorrichtung mit einem Zuführungsrohr verbindet;  
worin die Kraftstofffrohvorrichtung versehen ist mit:  
einem druckbeaufschlagten Zuführungsrohrabschnitt, der innerhalb des Zuführungsrohres angeordnet und einem Kraftstoffdruck von dem Inneren des Zuführungsrohres ausgesetzt ist;  
einem druckbeaufschlagten Gehäuseabschnitt, der innerhalb des Gehäuses mit der Ventilvorrichtung verbunden und einem Kraftstoffdruck von dem Inneren des Gehäuses ausgesetzt ist; und  
einem Befestigungsabschnitt, der zwischen den zwei druckbeaufschlagten Abschnitten angeordnet ist, um die Kraftstofffrohvorrichtung mit dem Gehäuse zu verbinden;  
worin der druckbeaufschlagte Flächenbereich des druckbeaufschlagten Zuführungsrohrabschnitts größer ist als der druckbeaufschlagte Flächenbereich des druckbeaufschlagten Gehäuseabschnitts.

2. Kraftstoffventil für die Zylindereinspritzung von Kraftstoff gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der druckbeaufschlagte Zuführungsrohrabschnitt mit einem O-Ring versehen ist, der eine Dichtung zwischen der Kraftstofffrohvorrichtung und dem Zuführungsrohr bildet.

3. Einspritzventil für die Zylindereinspritzung von Kraftstoff gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der druckbeaufschlagte Gehäuseabschnitt mit einem O-Ring versehen ist, der eine Dichtung zwischen der Kraftstofffrohvorrichtung und dem Gehäuse bildet.

4. Einspritzventil für die Zylindereinspritzung von Kraftstoff nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstofffrohvorrichtung versehen ist mit:  
einem Kraftstoffrohr, das mit dem Zuführungsrohr verbunden ist; und  
einem Kernabschnitt, der integral mit dem Kraftstoffrohr ausgebildet ist und einen magnetischen Kreis für den Elektromagneten formt.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

# FIG. I

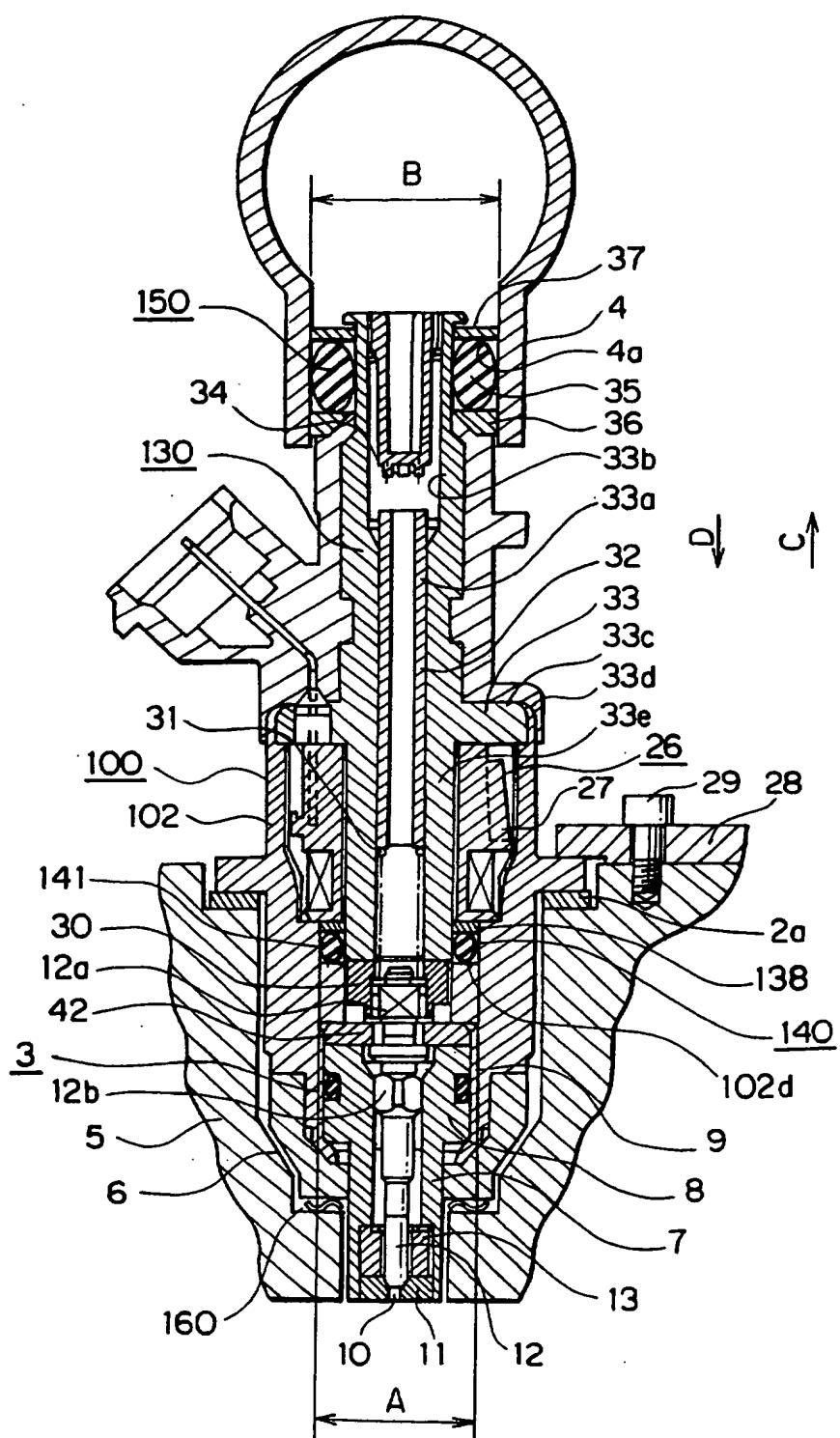
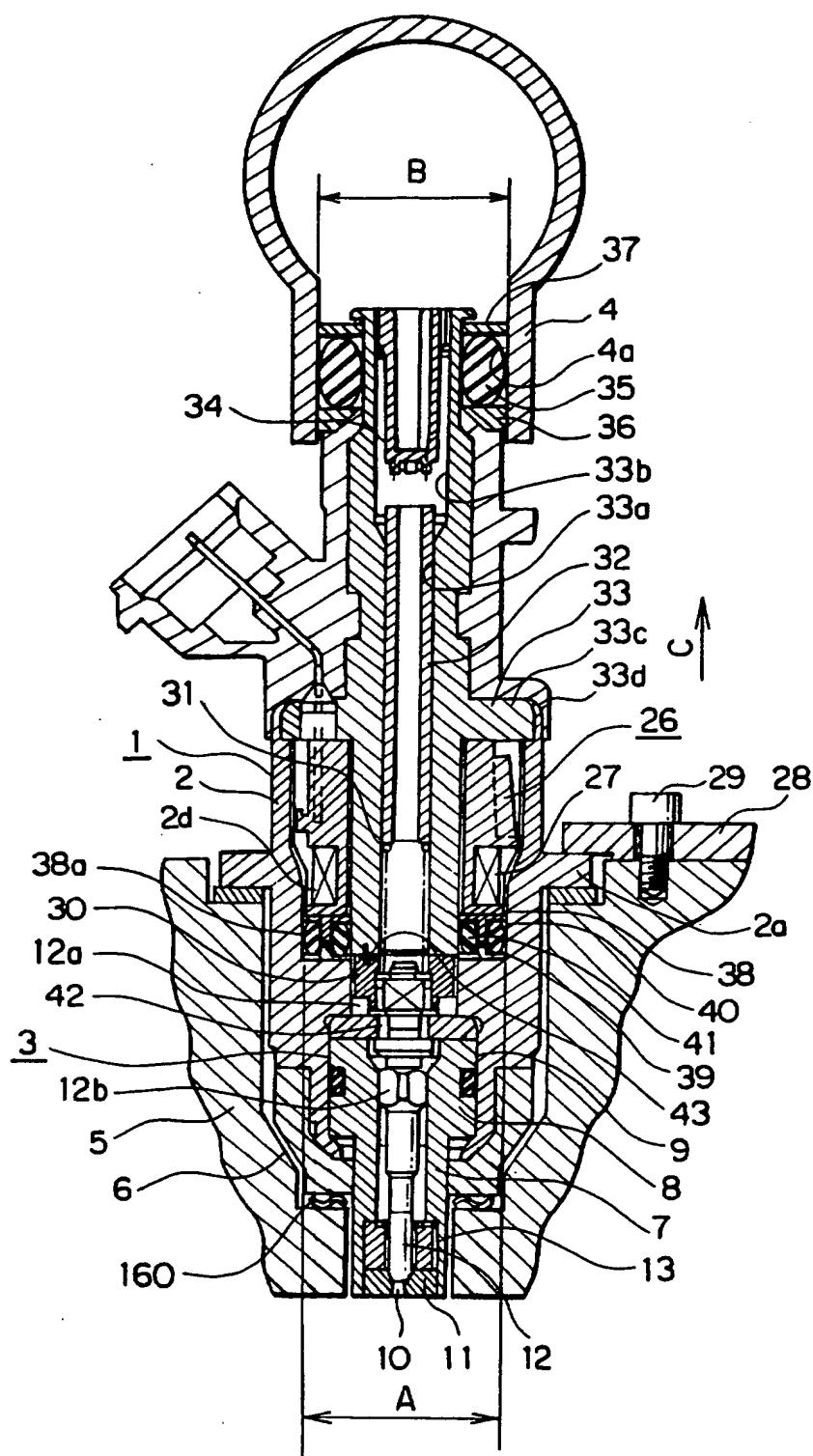
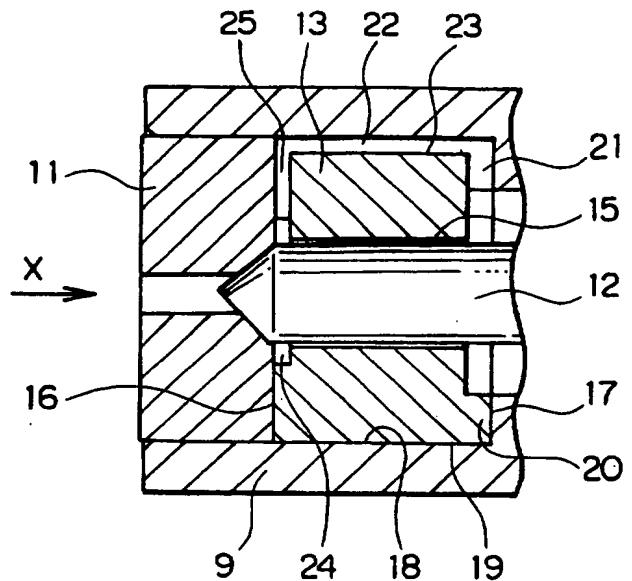


FIG. 2



**FIG. 3****FIG. 4**